



217 *Lijew.*

*Universidad Nacional Autónoma
de México*

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

**COMPORTAMIENTO SEXUAL DEL
GANADO CEBU DESPUES DE LA
APLICACION DE PROSTAGLAN-
DINA F₂. ALFA**

T E S I S

Que para obtener el título de:

Medico Veterinario Zootecnista

P r e s e n t a :

PEDRO LIRA OCHOA

Asesor: M. V. Z. Oscar Ortiz González

MEXICO, D, F.

1981



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

C O N T E N I D O

	Página.
RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	2
MATERIAL Y METODOS.....	5
RESULTADOS.....	7
DISCUSION.....	17
CONCLUSIONES.....	23
BIBLIOGRAFIA.....	24

R E S U M E N

En una explotación extensiva de Balancón Tabasco, se trabajaron 40 vacas Indobrasil que estaban diestro para sincronizarlas con 25 mg. de prostaglandina F_2 alfa. Estas vacas fueron seleccionadas en base a presencia de cuerpo lúteo por palpación rectal. Las vacas fueron sometidas a la observación continua de signos de estro durante 5 días.

Después de la aplicación de la prostaglandina un 45% de las vacas manifestaron calor, un 42.5% del grupo también estuvo en estro pero sin manifestaciones externas de calor y un 17.5% no respondió al tratamiento.

Las vacas manifestaron estro a las 79.30 ± 13.50 horas, luego de la inyección de prostaglandina. La duración del calor fué de $7:40 \pm 7:29$ y éste se distribuyó entre el tercero y cuarto día.

El promedio de montas dadas por vaca fue de 9.41 ± 13.24 y de montas recibidas 11.47 ± 13.10 . Existió una correlación lineal positiva entre duración de estro y fertilidad ($r = + 0.32$) y entre fertilidad y tiempo de inseminación artificial ($r = + 0.53$). De las vacas inseminadas el 47.05% resultó gestante.

COMPORTAMIENTO SEXUAL DEL GANADO CEBU DESPUES
DE LA APLICACION DE PROSTAGLANDINA F₂ ALFA

I.- INTRODUCCION.

Después del estro en el bovino, se iniciará la formación de una estructura denominada cuerpo lúteo. Esta glándula productora de progesterona, perdura en el ovario durante la etapa progestacional del ciclo estral, o bien durante todo el período de gestación si el ciclo fué fértil.

El tiempo de vida del cuerpo lúteo, y por ende, de la duración de la etapa de diestro parece estar regulada por sustancias liberadas en el útero (6). En la vaca, a diferencia de la oveja, no se ha demostrado plenamente que los prostaglandinas sean causa de luteólisis. Aunque esta lisis, si está confirmada mediante la administración de prostaglandinas exógenas (27).

Al conocer el poder de luteólisis que poseen las prostaglandinas ó sus análogos, las han llevado a su uso práctico en bovinos para el control de la duración del ciclo estral. La aplicación de estas sustancias en presencia de un cuerpo lúteo, ocasiona un proestro mediato, con buenos porcentajes de estro dentro de un período de 48.96 horas, y resultados de fertilidad comparables a la de los ciclos normales (10, 11, 14, 27).

La mayoría de los trabajos en sincronización de estros con prostaglandinas, han sido realizados en ganado europeo (Bos taurus). Sin embargo, reportes de sincronizaciones en ganado cebú (Bos indicus) son pocos y con resultados que no informan tiempos de manifestación del calor y su duración, ni porcentajes de fertilidad y efectividad de las prostaglandinas (2,4).

A diferencia del ganado Bos indicus, en búfalos acuáticos de Asia, Bubalus bubalis se han hecho sincronizaciones de estros con PG F₂ ALFA (15) y cloprosteno (17) señalando que el búfalo presenta una pobre y a veces, falta completa de manifestaciones de estro.

Del ganado Holstein se informan duraciones de estro no sincronizado de 14.9 hrs. (D.S. \pm 4.7) (3), mientras que en cebú, existen datos con una duración promedio mucho menor: 1.3 horas (1) y 2.2 (25, 26).

Pese a que se describen tiempos largos de estro para ganado cebú indobrasil 14.8 \pm 1.43 horas; vacas cebú en ordeña 17.5 \pm 1.43 horas; novilla cebú en ordeña 16.4 \pm 0.81 (7). Por lo general se está de común acuerdo que el ganado cebú presenta manifestaciones de estro con una duración menor que el ganado europeo (1, 18, 19, 22, 23, 26, 27).

Se informa que los calores del cebú ocurren --

en lo general por el día (13,19) con ovulaciones -- por la noche (19), y con manifestaciones más escasas que el ganado Bos taurus resultando en un menor o nulo número de montas homosexuales o heterosexuales, quizás debidas a un mayor tiempo de respuesta a los estrógenos (19, 23).

Las ovulaciones sin estro y los celos anovulatorios del ganado cebú (19), producirán en el primer caso los estros silenciosos, mientras que los celos anovulatorios probablemente son debidos a deficiencias en la hormona luteinizante (9,24).

Por la dificultad en precisar los tiempos de iniciación de calores en cebú, no se informa su empleo en sincronización de estros en vacas cebú receptoras de embriones (12).

Los objetivos del presente trabajo son: Conocer la eficiencia de PG F₂ en la sincronización de estros en ganado cebú, la duración y tiempo de aparición del celo, porcentaje de manifestaciones de calores y fertilidad a hora determinada de la inseminación Artificial (I.A.).

II.- MATERIAL Y METODOS.

El trabajo se realizó en una explotación extensiva de ganado cebú variedad Indobrasil localizada en el Municipio de Balancón Tabasco. A 17°18' latitud Norte, 91° 32' latitud oeste y a una altitud de 40 mts. sobre el nivel del mar.

El rancho tiene una precipitación pluvial \bar{X} -- anual de 26.8 mm. y con un clima Amw' (e) g, según Koppen modificado por García, E. (5).

Se seleccionaron por medio de la palpación de los órganos genitales 40 vacas de crfa. A los animales que se les encontró cuerpo lúteo funcional fueron separados e identificados mediante números con pintura a los costados. A este grupo, se les aplicó 25 mg. de prostaglandina PG F₂ ALFA, por vía intramuscular y fueron enviados a un potrero de 12 has.

Veinticuatro horas después de la aplicación de PG F₂ ALFA, se observó el comportamiento sexual de los animales durante las 24 horas del día hasta completar 5 días de observaciones. Al finalizar este período las vacas que no manifestaron estro se les practicó vaginoscopia y palpación rectal.

La duración del estro se consideró desde la primera monta aceptada o dada hasta la última. Las montas fueron homosexuales y heterosexuales, ya que estaba incluido en el grupo un toro desviado.

Durante las observaciones se anotó lo siguiente:

- a) Tiempo de manifestación de la primera monta
- b) Número de montas.
- c) Tiempo de duración de las montas
- d) Horas del día en que se realizaron las montas.

De acuerdo a las horas del inicio del estro, a las vacas fueron inseminadas con dosis congeladas de toro Holstein, entre 4 y 18 horas de aparecido el calor. El diagnóstico de gestación se realizó 45 días después de la I.A. por palpación rectal.

El análisis estadístico comprendió % de respuestas y fertilidad a la aplicación de la prostaglandina. Promedio y desviación estandar de duración y tiempo de aparición del estro, prueba de correlación entre tiempo de I.A. y fertilidad, y entre número de montas y fertilidad.

R E S U L T A D O S

Después de la aplicación de la Pg F₂ ALFA, un 45 % de las vacas manifestaron calor entre 79:30 -- horas \pm 13.50 (Cuadro 1).

El 42.5% de ellas al finalizar el experimento, no manifestaron signos externos de estro pese a que tenían tono uterino, y a la inspección vaginal presencia de moco cervical con características de haber estado bajo influencia estrógenica. El 12.5% no respondieron al tratamiento de PG F₂ ALFA pues nunca demostraron signos externos de estro ni presencia de moco a la inspección vaginal (Cuadro 2).

Del 45% de las vacas con síntoma de estro la secuencia de manifestación de estro fue la siguiente: el 50% de las vacas al 3er. día post-aplicación, 38.88% al 4o. día y el 11.11% al 5o. día (Fig 1).

El tiempo que las vacas duraron con síntomas de estro fue de 7:40 \pm 7:29. Se hace notar que hubo 4 vacas que solo registraron una sola monta, asignándoseles un minuto de duración para fines estadísticas (cuadro 1).

La distribución de los calores durante las horas del día aparecen en la Fig. 2 y Cuadro 2. Se registraron un total de 223 montas las que estuvieron repartidas en forma similar durante las horas --

del día y de la noche. Los períodos donde se mostró mayor actividad sexual fué durante las 0 a 3 horas_ y de 15 a 18 horas (Fig. 2). El porcentaje de menor manifestación de calor ocurrió durante el período - de 18 a 21 horas.

De las 160 montas que se le observaron a las - vacas durante el transcurso del calor, resultó un - promedio por vaca de 9.41 ± 13.24 montas.

Mientras que, de las 195 montas recibidas el - promedio fue de 11.47 ± 13.10 (Cuadro 3).

La relación existente entre la duración del ca- lor y fertilidad tuvo una correlación lineal signifi- cativa, $r = +0.32$ (Cuadro 4), aquellas vacas con me- nor número de horas en la duración del calor fueron las que obtuvieron menores tasas de fertilidad. Lo- mismo ocurrió entre fertilidad y tiempo de insemina- ción artificial después del inicio de calor, donde_ también existió una correlación lineal significati- va, $r = +0.53$ (Cuadro 5). Las vacas con mas de 10 horas de calor al tiempo de la inseminación fueron las mejores en cuanto a fertilidad.

De las 17 vacas inseminadas que demostraron -- los síntomas de celo exceptuando a la vaca # 36, 8_ de ellas quedaron gestantes (47.15%) y las 9 restan- tes resultaron vacías (52.94%). La vaca # 36 tuvo - demostraciones de estro pero no llegó a inseminarse pues no se le reportó al que realizó las insemina- ciones.

CUADRO I TIEMPO DE MANIFESTACION Y HORAS DEL CALOR EN GANADO
CEBU SINCRONIZADO CON PG F₂ ALFA.

VACA	TIEMPO DE INICIACION	HORAS EN CALOR
2	70:04	9:06
4	70:04	3:50
5	101:50	9:06
11	90:30	11:55
14	94:34	16:25
15	91:30	0:01 ⁺
24	94:43	12:48
26	71:34	17:11
27	69:00	0:01 ⁺
28	109:00 ⁺⁺	- ++
30	66:20	22:25
32	71:50	0:01 ⁺
35	66:30	11:55
36	71:17	0:01 ⁺
40	72:13	0:06
41	83:39	1:20
42	69:00	0:01 ⁺
43	66:00	14:25
PRONEDIO	79:30	7:40
DESVIACION ESTANDAR	± 13:50	± 7:29

+ Se registró una sola mente, por lo que se decidió dársele un minuto de duración.

++ Fue un estimado pues a las 100 hrs. se suspendió la observación-continua, y como a las 118 horas estuvo en franco calor se dió un tiempo intermedio.

CUADRO #2 MONTAS OCURRIDAS DURANTE EL DIA EN
GANADO CIBU SINCRONIZADO CON PGF₂ α

HORAS DEL DIA	NUMERO DE MONTAS	PORCENTAJE
0 - 3	51	22.86
3 - 6	37	16.59
6 - 9	32	14.34
9 - 12	7	3.13
12 - 15	77	7.62
15 - 18	56	25.11
18 - 21	4	1.79
21 - 24	19	8.52
T O T A L	223	99.96
	HORAS DE LUZ	50.20
	HORAS SIN LUZ	59.76

CUADRO 3 No. DE MONTAS DEL GANADO CEBU SINCRONIZADO
CON 25 mg DE PGF₂ α

VACA	MONTAS DADAS	MONTAS RECIBIDAS	TOTAL
2	21	8	29
4	3	11	14
5	10	19	29
11	2	0	2
14	53	22	75
15	1	0	1
24	15	35	50
26	14	22	36
27	1	0	1
30	18	24	42
32	0	1	1
35	10	40	50
36	0	1	1
40	0	1	1
41	10	7	17
42	2	0	2
43	0	4	4
TOTAL	160	195	355
MEDIA	9.41	11.47	20.88
DESVIACION EST.	+ - 13.24	+ - 13.10	+ - 23.00

CUADRO 4 TIEMPO DE CALOR Y FERTILIDAD EN GORRONS OSBU

12

SE CRUZARON CON 25 EG. DE P₁ F₂ ALFA.

AGE	HOURS EN CALOR	FERTILIDAD
30	23:25	V
26	17:11	G
14	16:25	V
43	14:20	V
24	13:48	G
11	11:55	G
35	11:55	G
2	9:06	G
5	9:06	G
4	8:50	G
41	1:20	V
40	0:06	V
15	0:01	V
27	0:01	V
32	0:01	V
3	0:01	V

G= GESTANTE

V= VACIA

$r = +0.32$

(Correlación lineal significativa)

CUADRO 5 FERTILIDAD A INICIO DE CALOR DE VACAS
 CEBU SINCRONIZADAS CON 25 MG. DE PG F₂ ALFA

VACAS	HORAS DE INSEMINACION AL INICIO DEL ESTRO	FERTILIDAD
2	16:04	G
4	11:35	G
5	16:04	G
11	11:15	G
14	4:26	V
15	11:13	V
24	18:07	G
26	16:26	G
27	7:10	V
28	9:00	G
30	9:34	V
32	16:50	V
35	8:40	G
40	6:21	V
41	9:12	V
42	11:00	V
43	5:01	V

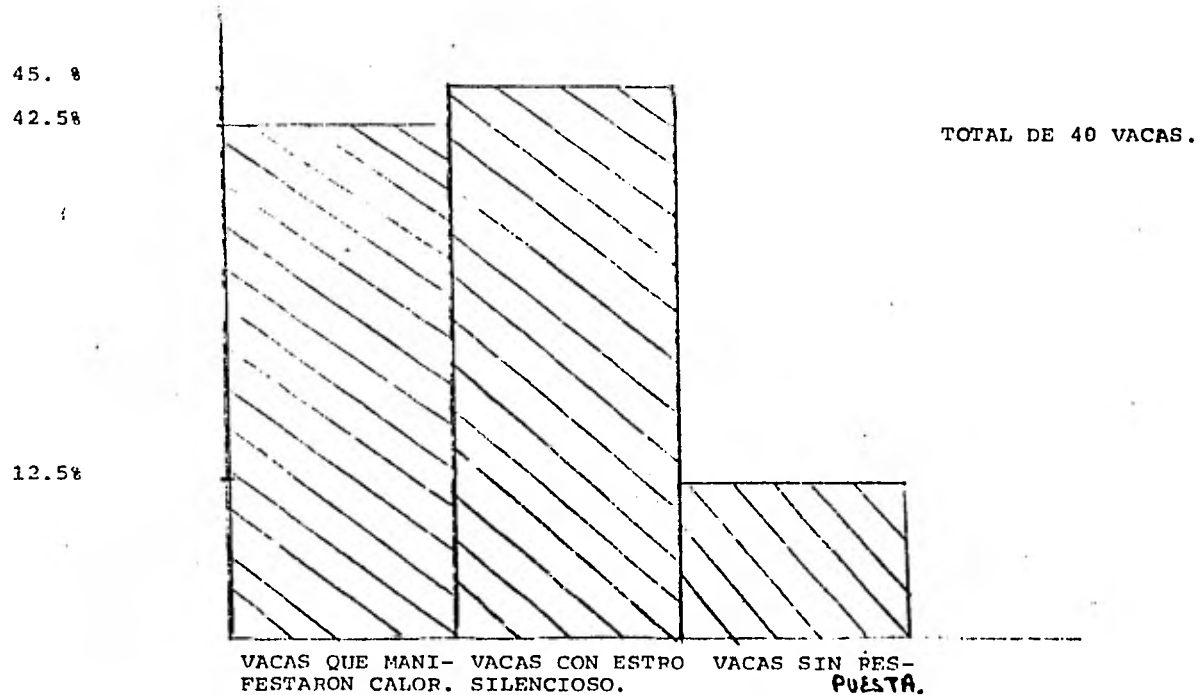
G= GESTANTE

V= Vacfa.

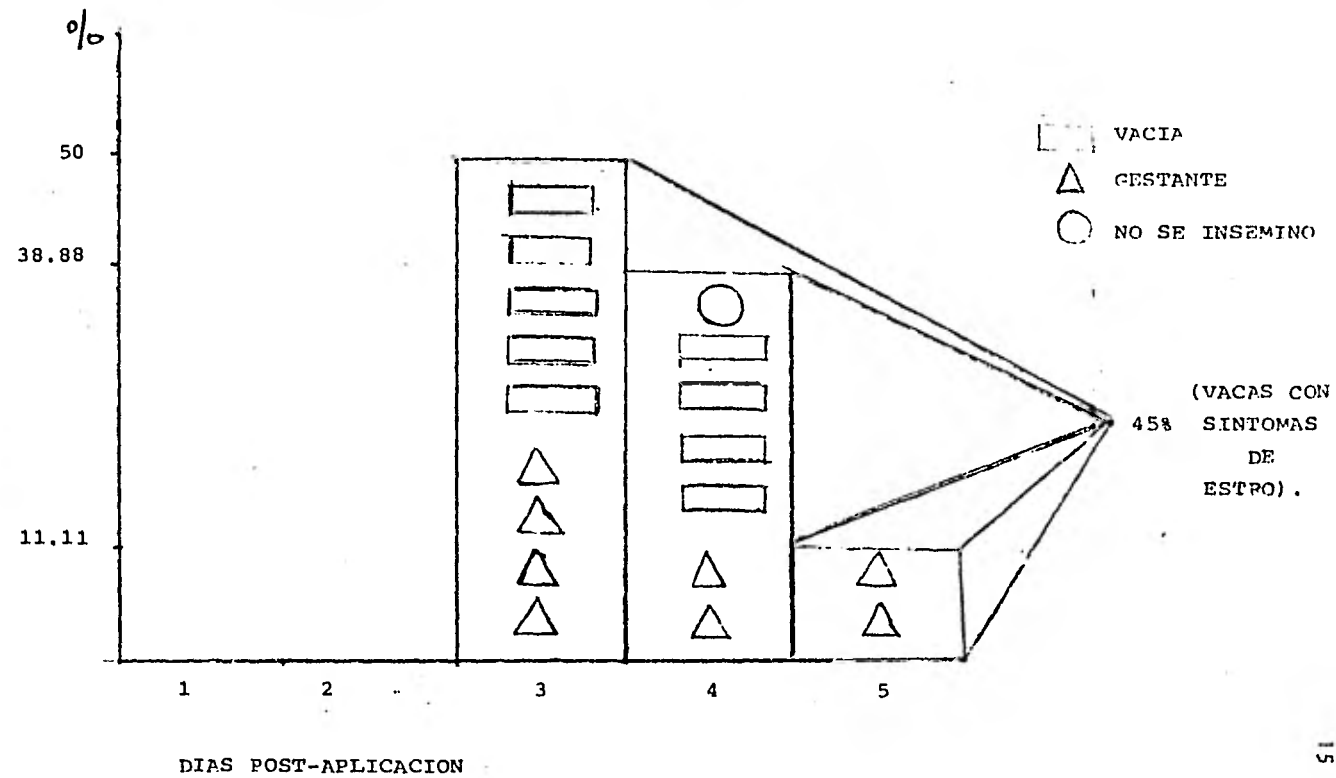
R= + 0.53

(Correlación lineal significativa)

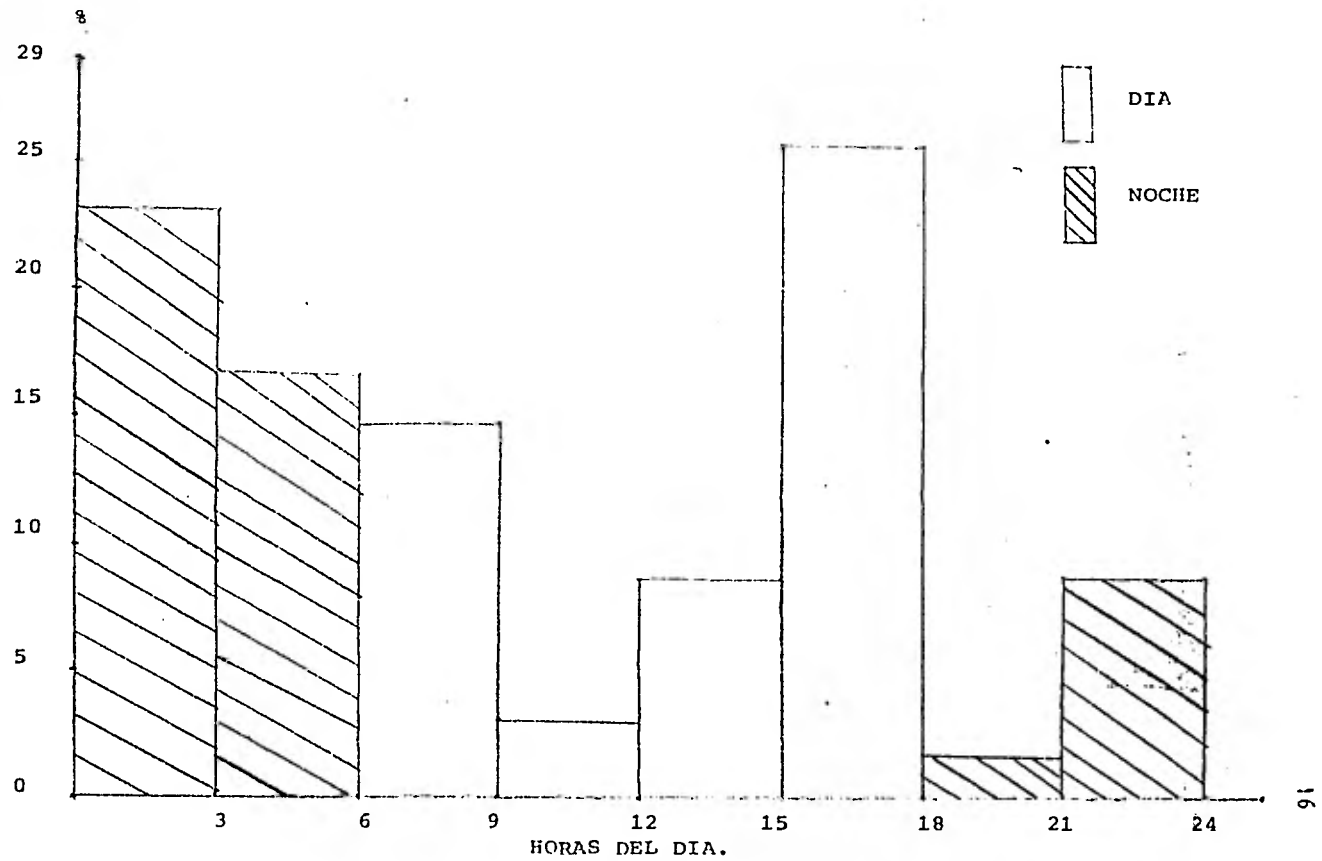
CUADRO 6 RESPUESTA A LA APLICACION DE 25mg ~~DE~~ PGF₂ ALFA EN VACAS CEBU



EN VACAS INDOBRASIL INYECTADAS CON 25mg DE -
 PROSTAGLANDINA F2 ALFA.



223 MONTAS



D I S C U S I O N

El 45% de las vacas en calor aparente, resultó bastante bajo en comparación a lo informado con la PG F₂ ALFA como agente sincronizador de hembras en diestro. En bovinos de raza Europea, los porcentajes mencionados no son menores a un 75% (10, 11, 14 27). Sin embargo, si a este porcentaje se le sumara el 42.5% de aquellas vacas que no demostraron los síntomas de estro nos dará 87.5% que resulta comparable a lo reportado por otros autores.

La distribución de las vacas en calor resulta comparable a lo descrito por Lauderdale, et al (1974) y Hafs. H.D. (1975) pues la mayoría de las vacas estuvieron en calor los primeros 4 días. Aunque en ese estudio, la mayor cantidad de estros observados estuvo entre el 2o. y 3er. día y en nuestro trabajo las vacas se agruparon en el 3er. y 4o. días.

Lauderdale et al (1974) trabajó con vacas de raza europea y en esto puede residir la diferencia de que se apresurara la presentación del calor.

González - Padilla, E. (1975) reporta una distribución de calores que comprende hasta el 8o. ~~post~~ post-aplicación, resultados que no concuerdan con los nuestros ni de otros autores. Aquel trabajo fué realizado con animales de diferentes razas, entre ellos cruza de cebú. La distribución de los valores

señalada por González Padilla E., puede ser debida a que las vacas estaban en diferentes días de su diestro, es decir entre los días 5 al 17 del ciclo estral. Se ha confirmado que la iniciación de estro luego de la aplicación de prostaglandinas es más homogénea si ésta se realiza con inyecciones a todas las vacas en los días del ciclo más conocido, lo mismo ocurrirá cuando se hace el programa de doble inyección a 11 días pues las vacas coinciden siempre en un período conocido de su ciclo y con una homogenización de grupo Johnson, C.T. (1978).

El tiempo de duración que las vacas estuvieron en estro ($7:40 \pm 7:29$) resultó ser menor el reportado por González P.E. (1972), donde señala 14.8 ± 1.43 para vacas Indobrasil. En condiciones de trópico mexicano se informaron duraciones para cruce Charolais-Indobrasil de 14.63 ± 4.7 (Galina, C.S. - et al 1980). Esslemont R.J., et al (1976), informó duración en vacas Holstein de 14.9 ± 4.7 lo que coincide con la duración de la cruce Charolais-Indobrasil. Como puede verse, todo resultó mucho mayor a nuestros resultados, aún más, otros autores mencionan tiempos aún menores a lo que obtuvimos. (1, 25, 26). Es evidente la falta de una duración estándar para el comportamiento del ganado Indobrasil.

Aquellas vacas que sólo tuvieron una sola monta, mostraron moco típico de celo al momento de la inseminación Artificial. Si jamás hubiera sido de--

tectada esa monta, pasarían a ser del grupo de vacas de estro silencioso. Aquel 42.5% de las que no demostraron síntomas de estro agrupa a un número considerable de animales con problemas en la exhibición de calor. Esta falta de síntomas de estro han sido reportados en la sincronización de ganado tipo Bubalus bubalis (15, 17), por lo que se han visto en la necesidad de en vez de observar signos externos de estro, mejor guiarse con la tonicidad del útero y características del moco así como de sus patrones de cristalización.

La falta de signos de estro, o estro silencioso, ha sido relacionado con la posible falta de progesterona de un ciclo anterior Scaramuzzi (1971). En un trabajo de Randel, R.D. (1978), sugiere que la falta de montas en ganado cebú ovariectomizado después de la aplicación de 17 B Estradiol, sea quizá debida a falta de progesterona. Entonces, es posible que la falta de signos de estro de nuestro grupo de vacas fuera por ésta falta de progesterona al tiempo del celo.

La ausencia de progesterona al momento del estro posiblemente sea debido a que la dosis de prostaglandinas lizó rápidamente el cuerpo lúteo de la vaca. Es decir, si los cuerpos lúteos en este tipo de ganado son más pequeños en relación al ganado europeo como se ha informado (18, 21). Entonces, es factible que como el cuerpo amarillo es más pequeño

las prostaglandinas lo hicieron más rápido, y al tiempo del calor no tendrán progesterona circulante. O bien, que la cantidad de estrógenos alcanzada no sea la suficiente como para desencadenar manifestaciones de estro, hecho que se reporta por Randel, R.D. (1978) al encontrar la falta de signos de estro que la exposición de Estradial en vacas cebú ovariectomizados comparados con ganado de tipo Europeo que sí lo demostraron a la misma dosis, esto sugiere patrones de comportamiento sexual diferente, ya sea que la cantidad de estrógenos producida es mínima o bien, que la dosis de estímulo al sistema nervioso es mayor (19,23).

Por otro lado, no se descarta que el 42.5% de las vacas sin síntomas de estro estuviesen en proestro y con mayor seguridad en metaestro. El que las vacas estuvieran en proestro es difícil, ya que la mayoría de ellas deberían de estar en calor dentro de los primeros días de la aplicación de la prostaglandina, según se reporta en la información mundial. Sin embargo, González -Padilla, et al (1975), indica que el tiempo de manifestación de estro se prolongó hasta el 80. día post-aplicación, pero lo difícil de establecer una situación así, es saber si entraron en calor por efecto inmediato de la prostaglandina; o bien, la lisis del cuerpo lúteo ocurrió naturalmente y la prostaglandina no ejercieron su efecto.

Del resto de las vacas que no mostraron calor ni moco de estro, pudo haber sido por: nulo efecto de la prostaglandina, a la no existencia previa de cuerpo lúteo; o bien, poco probable el haber entrado en una etapa de anestro Hafs, H.D. (1975), reporta un 15% de vacas que fallaron a entrar en estro en 3 a 6 días post-aplicación, resultando este porcentaje comparable al 12.5% de las vacas al que en este estudio no respondieron.

La distribución de las montas durante las horas del día y de la noche, no pareció que tuvieran diferencias entre ambos periodos, aunque sí se haya apreciado un periodo mayor de montas que comprendió durante las horas del día de 15-18 horas. Estos datos no son comparables a lo reportado por Galina, C.S. (1980), el que señala como periodo de mayor actividad de las 6-9 horas. Esta diferencia de actividad sexual puede residir en el tipo de ganado empleado que fue cruce de cebú y/o a los tiempos en que fueron aplicadas las prostaglandinas, en aquel fué a las 12:00 horas y en éste a las 18:00 horas.

En el mismo trabajo realizado por Galina, C.S. el número de montas que dieron los animales sincronizados fueron para Charolais 41.52 ± 26.3 y para Charolais-Indobrasil 18.93 ± 24.1 . En ganado Holsteín, la cantidad de montas por vaca en calor no sincronizado es de 56.3 ± 34.8 veces (Esslemont, R. J. 1976). Nosotros encontramos 9.41 ± 13.24 para

las montas que las vacas dieron y de 11.47 ± 13.10 para los recibidos. Es notoria la existencia de una mayor cantidad de montas en ganado Europeo, lo mismo ocurre en la cruce con Charolais-Cebú y menos montas en la raza cebú puro. Esto sugiere aún más un comportamiento sexual diferente entre razas. Esta mínima cantidad de montas ofrece una idea de las pocas posibilidades que existen de encontrar vacas en calor con deficientes observaciones de estro.

Los porcentajes de fertilidad encontrados se asemejan con lo reportado a diferentes autores, cuando realizaron una sola inseminación a estro detectado.

La cantidad de montas y por ende del tiempo de aparición del estro, tuvo un marcado efecto sobre la fertilidad, hecho que puede relacionarse a que al momento en que vaca se le observó síntomas de estro, aparte de ser débiles el poder precisar exactamente el inicio del estro, ocasiona que en la inseminación Artificial a horas de iniciado el estro -- provoque fallas en la fertilidad.

CONCLUSIONES

- 1.- La PG F₂ ALFA como agente sincronizador de celo en ganado cebú tiene un efecto similar que en ganado europeo, excepto por la falta de demostración de signos de estro en ganado cebú e Indobrasil.
- 2.- El tiempo de iniciación del estro es similar al ganado Europeo y también el agrupamiento de las demostraciones de estro coinciden dentro del 3o. y 4o. día.
- 3.- Los estros silenciosos después de una sincronización en ganado cebú se presentan en un alto porcentaje.
- 4.- El número de montas son pocas por lo que es fácil que se pierdan las observaciones de estro cuando no se observa continuamente.
- 5.- Existe una relación entre tiempo de calor y fertilidad, así como tiempo de inseminación y fertilidad.
- 6.- Son necesarios estudios de niveles de progesterona al tiempo de estro en animales con síntomas de calor y sin él, para conocer si estos tienen que ver con la aparición de signos de estro.

B I B L I O G R A F I A

- 1.- Anderson, J.: The periodicity and duration of oestrous. Emi. J. Agric. 4: 186 (1936).
- 2.- De los Santos Valadez, S.A. et. al.: Comparación de la Prostaglandina P_2 Alfa y de implantes del SC21009 como sincronizadores del estró en ganado Bovino. Tec. Pec. Méx. 36: 33-39 (1979).
- 3.- Esslement, R.J. and Bruant, J.M.: Oestrous Behaviour in a herd of dairy cows.
- 4.- Galina, C.S.; Mc Closkey, C. y Everbuseh, J. Detection of signs of oestrus during continuous observation of charolais cattle in the Mexican tropic following injection of 101 80996 Proc. 9th Int. Congr. Anim. Reprod. and A.I. (Madrid, Spaid, June, 1980).
- 5.- García, E.: Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. 2a. Ed. Instituto de Geografía Universidad Nacional Autónoma de México, 1973.
- 6.- Goding, J.R. The demonstration that PGF_2 alfa is the uterine luteolysin in the ewe. J. Rep. Fert. 38: 261-271 (1974).
- 7.- González, J.P.S. Observations on oestrous Length and time of ovulation in cebu cattle. Arq. Esc. Vet. 24: 294 (1972).

- 8.- González Padilla, E. Utilización de prostaglandina F₂ alfa para sincronizar el estro en bovinos. Tec. Pec. Méx. 29: 16-20 (1975).
- 9.- Griffin, J.L. Reproductive studies of Brahman Cattle II. Luteinizing hormone patterns in ovariectomized brahman and Hereford cows before and after injection of Gonadotropin releasing hormone. Theriogenology 9: 437 - 446 (1978).
- 10.- Hafs, H.D. and Manns, J.G. Onset of oestrus and fertility of dairy heifers suckled beef cows treated with PGF₂ alfa. Anim. Prod. 21: 13-20 (1975).
- 11.- Hafs, H.D. And Manns, J.G. Fertility of Heifers and suckled cows inseminated at predetermined intervals after treatment with PGF₂ alfa. J. Agric. Sci. 91: 479-482 (1978).
- 12.- Halley, S.M. Successful super-ovulation, non surgical collection and transfer of embryos from Brahman cows. Theriogenology 12: 97-108 (1979).
- 13.- Jochle, W. Hidalgo, M.A.; Jimenez, T. and García C.R., oestrus cycle synchronization in Zebu cattle and its use in cattle production and management in the tropics. J. Agric. Sci. Camb. 80: 329-340 (1973).

- 14.- Johnson, C.T. Time to onset of oestrus after the injection of Heifers with cloprostenol, Vet. Rec. 103: 204-206 (1978).
- 15.- Kumaratillak, W.L.J.S. Pathiraja, N. Perera B.M.A.O. and Tilakaratne, N. Synchronization of oestrus in buffaloes (*Bubalus bubalis*) using prostaglandin F₂ alfa. Res. Vet. Sci. 22: 380-381 (1977).
- 16.- Layderdale, J.N. Be. Seguin, J.N. Stellflug, J.R. Chenault, W.N. Thatcher, C.K. Vicent and A.F. Loyancana, Fertility of cattle following PGF₂ alfa injection J. Anim. Sci. 38:464 (1974).
- 17.- Perera, B.M.A.O., Pathiraja, N. Kumaratillak, W.L.J.S. Abeyatne, A.S. and Buvanendran, V. Synchronization of oestrus and fertility in Buffaloes using a prostaglandin analogue. Vet. Rec. 101: 520-521 (1977).
- 18.- Plasse, D. Reproductive Behavior of bos indicus females in a subtropical environment. IV. Length of estrous cycle, duration of estrus, time of ovulation, fertilization and embryo survival in grade Brahman Heifers. J. Anim. Sci. 30: 63-72 (1970).
- 19.- Randel, R.D. LH and Ovulation in Brahman, Brahman, Brahman x Hereford and Hereford heifers. J. Anim. Sci. 43: 300-301 (abst). (1976).

- 20.- Randel, R.D. Reproductive studies of Brahman_ cattle I. Behavioral effect of various dose - évels of estradiol -17B upon ovariectomized - Brahman, Brahman x Hereford and Hereford cows Therlogenology 9: 429 - 435 (1978).
- 21.- Randel. R.D. Reproductive studies of Brahman_ cattle III. Comparison of weight, progesterone content, Histological characteristics, and 3 B Hidroxy-steroid dehydrogenase activity in corpora lutea of Brahman, Hereford, and Brahman x Hereford Helpers. Therlogenology 10: 417-427 (1978).
- 22.- Randel, R.D. Brahman cows are different. University of texas A. and M. (from Impression - of classroom use):
- 23.- Rhodes, R.C. Reproductive studies of Brahman_ cattle. I. Behavioral effect of various dose_ levels of estradiol- 17B Upon Ovariectomized_ Brahman, Brahman x Hereford and Hereford cows. Therlogenology 9: 429-435 (1978).
- 24.- Rhodes, R.C., Reproductive studies of Brahman_ cattle. IV. Luteinizing hormone levels in ova_ rietomized Brahman, Brahman x Hereford and_ Hereford cows following a 20 mg dose of estradiol-17B. Therlogenology 10: 429-437 (1978).

- 25.- Rollinson, D.H.L. Oestrus Behavior in ugandan cattle. Nature 176: 352 (1955).
- 26.- Rollinson, D.H.L. Reproductive habits and fertility indigenous cattle to artificial insemination in uganda J. Agric. Sci. 60: 279 - (1963).
- 27.- Ronson. L.E.A. Tervit, R. and Brand. A. The use of prostaglandins for synchronization of oestrus in cattle. J. Rep. Fert. 29: 145 - (1972).
- 28.- Scaramuzzi, R.J. S.A. Tullson, I.H. Thormeyer, J. and B. V. Caldwell. Action of exogenous progesterone and estrogen on Diurnal Estrus and Luteinizing Hormone levels in the Ovariectomized ewe. Endocrinology, 88: 1184 - (1971).